

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang 1986/87

EET 303/3 - Teori Perhubungan I

Tarikh: 6 April 1987

Masa: 9.00 pagi - 12.00 t/hari  
( 3 Jam )

---

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 5 mukasurat berserta 1 lampiran yang bercetak dan LIMA (5) soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab SOALAN 1 dan mana-mana TIGA (3) soalan lain.

Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sut sebelah kanan sebagai peratusan daripada markah keseluruhan yang diperuntukkan bagi soalan berkenaan.

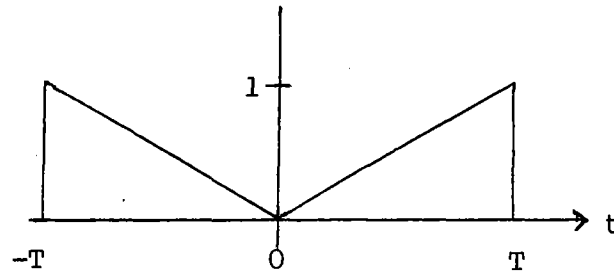
Jawab kesemua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

Jadual Jelmaan Fourier dilampirkan bersama-sama kertas soalan ini.

...2/-

1. (a) Ungkapkan bentuk gelombang masa yang terdapat pada Rajah 1 dengan perwakilan yang menggunakan tatatanda Woodward.

(30%)



Rajah 1

- (b) Lakarkan  $g(t) * k\delta(t-T)$  di mana  $g(t)$  ialah bentuk gelombang Rajah 1,  $k$  ialah suatu pemalar dan  $*$  menandakan proses pelinggaran.

(10%)

- (c) Suatu isyarat percakapan mempunyai nisbah puncak-ke-min 10 dB. Tentukan bilangan aras kuantuman ( $M = 2^N$ ) yang diperlukan untuk mencapai nisbah isyarat-ke-bising kuantuman sekurang-kurangnya 50 dB.

(30%)

- (d) Apakah yang dimaksudkan dengan kadar Nyquist?

(15%)

Cadangkan frekuensi sampel bagi isyarat-isyarat berikut:

- (i) isyarat percakapan telefon berkualiti.
- (ii) isyarat audio musik berkualiti dengan spektrumnya memanjangkan ke 15 kHz.
- (iii) isyarat televisyen yang mempunyai spektrum laluan rendah setakat 5.5 MHz.

(15%)

...3/-

2. Berikan suatu keterangan teori bagi operasi pemodulat serta penyahmodulat SSBSC (jalurtepi tunggal - pembawa tertindas) yang mana masukan-masukan bagi pemodulat ialah suatu isyarat jalur terhad  $m(t)$  dan suatu pembawa bentuk kosinus.

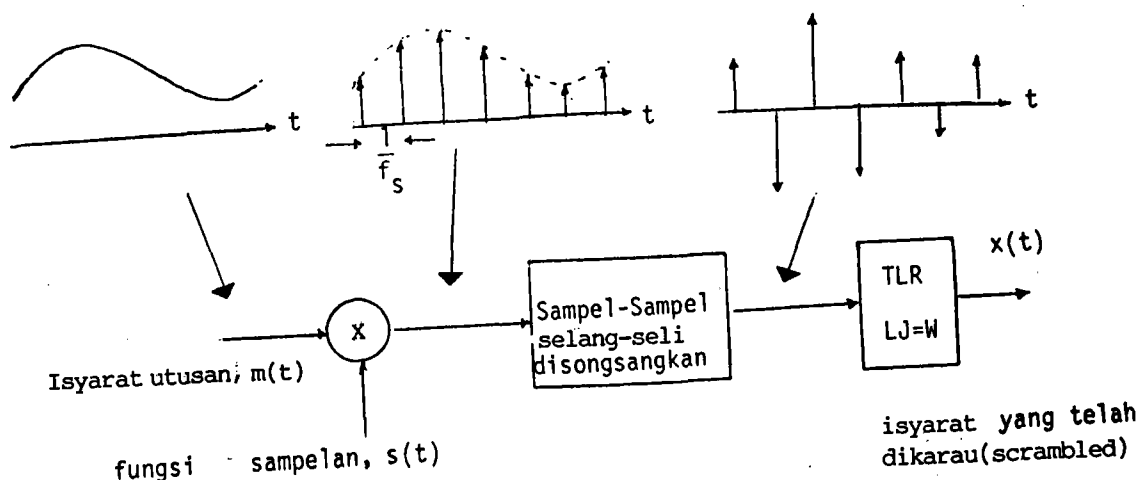
(50%)

Dua belas isyarat percakapan perlu digabungkan dengan menggunakan pemultipleksan pembahagian frekuensi (FDM) untuk penghantaran melalui saluran radio jalur lebar ('wideband radio'). Setiap isyarat tertumpu kepada julat frekuensi  $30 \text{ Hz} < |f| < 3.4 \text{ kHz}$  dan diperuntukkan satu saluran laluan rendah dengan lebarjalur 4 kHz. Anggarkan lebarjalur radio yang diperlukan sekiranya isyarat-isyarat tersebut digabungkan dengan menggunakan FDM-SSBSC dan penerima radio menggunakan pemodulatan amplitud sampel.

(50%)

3. Sebuah sistem perhubungan selamat ('secure') telah dicadangkan dan ianya berdasarkan kepada skim 'scrambling' yang berikut:-

Isyarat utusan  $m(t)$  yang mana  $M(f) = 0, |f| > W$ , disampel pada kadar  $f_s = 2W$ . Sampel-sampel selang-seli(alternate) kemudiannya disongsangkan seperti ditunjukkan di Rajah 2.



Rajah 2

...4/-

Dapatkan serta lakarkan spektrum isyarat  $x(t)$  dengan menggunakan kaedah-kaedah domain frekuensi (jelmaan Fourier dsb.).

(80%)

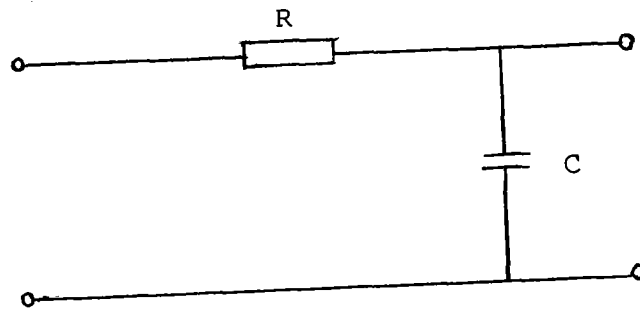
Bolehkah isyarat asal diperolehi? Jika boleh, bentangkan suatu skim yang sesuai bagi tujuan tersebut.

(20%)

4. Terangkan apa yang dimaksudkan dengan lebarjalur bising setara. Gunakan turas laluan rendah RC yang terdapat di Rajah 3 sebagai contoh di dalam penerangan anda.

(Petunjuk :  $\int \frac{1}{a^2 + x^2} dx = \frac{1}{a} \tan^{-1} \frac{x}{a}$ )

(60%)



Rajah 3

...5/-

Suatu peringkat pencampur ('mixer') mempunyai angka bising 20 dB dan ianya didahului oleh sebuah penguat yang mempunyai angka bising 9 dB dan untung kuasa 15 dB. Dapatkan angka bising bagi keseluruhan litar tersebut, dirujuk kepada masukan.

(30%)

Apakah kesan terhadap nilai angka bising keseluruhan sekiranya susunan litar tadi diterbalikkan?

(10%)

5. Terbitkan suatu ungkapan untuk nisbah isyarat-ke-bising pascapengesanan (post-detection) bagi sistem pemodulatan amplitud. Anda boleh andaikan pengesanan sampul. Senaraikan andaian-andaian penting yang dibuat.

(50%)

Suatu sistem AM mempunyai pemodulatan indeks 0.3 dan lebarjalur percakapan 10 kHz. Kuasa percakapan purata ialah 1.2W. Saluran penghantaran mengakibatkan kerugian sebanyak 40 dB, dan mengeluarkan bising putih yang mempunyai ketumpatan spektrum kuasa 1 pW/Hz. Dapatkan kuasa terhantar purata bagi kes yang mana nisbah isyarat-ke-bising pascapengesanan (post-detection) yang diinginkan ialah 30 dB.

(50%)

-oooOooo-

## LAMPIRAN

## JELMAAN FOURIER

	KETERANGAN	FUNGSI	JELMAAN
1	Definition	$g(t)$	$G(f) = \int_{-\infty}^{\infty} g(t)e^{-j2\pi ft} dt$
2	Scaling	$g(t/T)$	$ T  \cdot G(fT)$
3	Time shift	$g(t - T)$	$G(f) \cdot e^{-j2\pi fT}$
4	Frequency shift	$g(t) \cdot e^{j2\pi Ft}$	$G(f - F)$
5	Complex conjugate	$g^*(t)$	$G^*(-f)$
6	Temporal derivative	$\frac{d^n}{dt^n} \cdot g(t)$	$(j2\pi f)^n \cdot G(f)$
7	Spectral derivative	$(-j2\pi t)^n \cdot g(t)$	$\frac{d^n}{df^n} \cdot G(f)$
8	Reciprocity	$G(t)$	$g(-f)$
9	Linearity	$A \cdot g(t) + B \cdot h(t)$	$A \cdot G(f) + B \cdot H(f)$
10	Multiplication	$g(t) \cdot h(t)$	$G(f) * H(f)$
11	Convolution	$g(t) * h(t)$	$G(f) \cdot H(f)$
12	Delta function	$\delta(t)$	1
13	Constant	1	$\delta(f)$
14	Rectangular function	$\text{rect}(t) = 1, \quad  t  < \frac{1}{2}$ $= 0, \quad  t  > \frac{1}{2}$	$\text{sinc}(f) = \frac{\sin \pi f}{\pi f}$
15	Sinc function	$\text{sinc}(t)$	$\text{rect}(f)$
16	Unit step function	$u(t) = 1, \quad t > 0$ $= 0, \quad t < 0$	$\frac{1}{j2\pi f}$
17	Signum function	$\text{sgn}(t) = 1, \quad t > 0$ $= -1, \quad t < 0$	$-\frac{j}{\pi f}$
18	Decaying exponential, two-sided	$e^{- t }$	$\frac{2}{1 + (2\pi f)^2}$
19	Decaying exponential, one-sided	$e^{- t } \cdot u(t)$	$\frac{1 - j2\pi f}{1 + (2\pi f)^2}$
20	Gaussian function	$e^{-\pi t^2}$	$e^{-\pi f^2}$
21	Repeated function	$\text{rep}_T \{g(t)\} = g(t) * \text{rep}_T \{\delta(t)\}$	$\left  \frac{1}{T} \right  \cdot \text{comb}_T \{G(f)\} = G(f) \cdot \left  \frac{1}{T} \right  \text{rep}_T \{\delta(f)\}$
22	Sampled function	$\text{comb}_T \{g(t)\} = g(t) \cdot \text{rep}_T \{\delta(t)\}$	$\left  \frac{1}{T} \right  \text{rep}_T \{G(f)\} = G(f) * \left  \frac{1}{T} \right  \text{rep}_T \{\delta(f)\}$